

IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA EN UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR, PARA EL DESARROLLO REGIONAL SUSTENTABLE

Diana Estefanía, Castillo Loeza,¹

José Francisco, Sarmiento Franco²

Mayanin, Sosa Alcaráz³

RESUMEN

Debido a la problemática ambiental y social actual, las Instituciones de Educación Superior (IES), tienen el deber de colaborar en la búsqueda de soluciones que den respuesta a estas problemáticas. El rol de las IES es tanto la formación de recursos humanos como de productores de conocimiento, pero un conocimiento enfocado a la solución de los problemas de Desarrollo Regional Sustentable. El Instituto Tecnológico de Mérida (ITM), es una la de las IES con mayor importancia en Yucatán, por lo que resulta conveniente dirigir sus esfuerzos de investigación hacia una orientación al desarrollo regional sustentable, que tenga impacto y contribuya a resolver los problemas económicos, sociales y ambientales que actualmente se presentan en el Estado.

El objetivo de esta investigación fue realizar un diagnóstico de la investigación en el ITM, para proporcionar las bases para un programa de planeación de la investigación con perspectiva sustentable. Entre los resultados se encontró que en algunos proyectos se perfilan los rasgos

¹ Estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Instituto Tecnológico de Mérida, castillo.dianae@gmail.com.

² Profesor-investigador de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Mérida, fransar@itmerida.mx.

³ Profesor-investigador de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Mérida, crismax68@hotmail.com.

de la investigación con esta perspectiva, sin embargo, es de forma individual, pues institucionalmente no se fomentan estos criterios.

Por lo anterior, se proponen en este trabajo los planteamientos para un programa de investigación con perspectiva sustentable con nuevos paradigmas de la investigación, es decir, criterios que incluyan atender las problemáticas sociales y ambientales como problemas complejos, fomentar el uso de tecnologías sencillas y amigables con el ambiente, fomentar trabajos en grupos multidisciplinarios e investigación interdisciplinaria, rescate de los saberes locales e integración de saberes y finalmente la formación de trabajos colaborativos en redes con otras instituciones académicas, gobierno, empresas privadas y organizaciones de la sociedad civil que se encuentran en el área de influencia del ITM.

PALABRAS CLAVE: Investigación Científica y Tecnológica, Instituciones de Educación Superior, Desarrollo Regional Sustentable

INTRODUCCIÓN

Los desafíos actuales de la problemática ambiental, ocasionan que el rol de la investigación e innovación tecnológica en las Instituciones de Educación Superior sea decisivo para responder y dar solución a dichas problemáticas (UNESCO, 2015); las cuales van más allá de cuestiones ecológicas como la contaminación y la pérdida de la biodiversidad, sino que también incluyen elevar la calidad de vida de la población, propiciar un desarrollo económico y social (COMPLEXUS, 2013) y generar innovación tecnológica sustentable (Vilches, et al., 2010). Por lo anterior es que resulta crítico que las IES contengan políticas institucionales de investigación fundamentadas en un paradigma alternativo que incluyan la perspectiva regional sustentable como eje rector.

El ITM es una de las Instituciones de Educación Superior más importantes en Yucatán, comprometida con la formación de capital humano de calidad, por lo que tiene una función muy importante en el desarrollo de la región y en la sustentabilidad. Sin embargo, es importante también determinar el impacto que tiene la investigación y la contribución que ésta aporta a los temas y problemáticas relacionados con el medio ambiente y sustentabilidad.

Es por lo anterior que el objetivo del presente estudio fue conocer la perspectiva regional sustentable en la investigación realizada en el ITM de 2011 a 2015, para determinar los elementos para una propuesta que guíe la investigación hacia la sustentabilidad.

JUSTIFICACIÓN

El ITM se administra por los lineamientos del Tecnológico Nacional de México (TNM), los cuales se presentan en el Programa Institucional de Investigación y Desarrollo 2013-2018 (PIID) y también cuenta con un PIID local (ITM, 2015; TNM, 2014). En los planes anteriores se contempla el compromiso con la sustentabilidad, sin embargo, en lo referente a la investigación,

no se encuentra un plan institucional que la rija y mucho menos con una perspectiva regional sustentable. Por lo anterior, este trabajo permitió realizar aportes metodológicos para conocer en qué situación se encontraba la investigación en el ITM y su postura respecto a la sustentabilidad y el desarrollo regional.

CONSIDERACIONES TEÓRICAS

El progreso tecnológico y el modelo industrial dominante en el capitalismo es visto como el motor de crecimiento que llevará al desarrollo (Gutiérrez & González, 2010; Naredo, 2006) es decir, es necesario un cierto grado de crecimiento económico para poder cubrir las necesidades básicas de la población y la ciencia y la tecnología han desempeñado un papel primordial en el desarrollo económico, desde la revolución industrial hasta la era de las TICS (Arocena & Sutz, 2003). Sin embargo, se requiere además del crecimiento, dar solución a los problemas ambientales, pobreza extrema, miseria e infelicidad.

En la actualidad, se producen numerosos avances en ciencia y tecnología; sin embargo, en ocasiones este ha contribuido a los problemas ambientales en una nación cuando se enfoca únicamente a generar ganancias y minimizar costos sin la perspectiva del desarrollo sustentable (Nadal, 2007). Este último debe tomar en cuenta el aspecto social, cultural, y también la interacción con el medio ambiente y los recursos naturales de los que se dispone en la nación (Gutiérrez & González, 2010); por esta razón, es indispensable generar ciencia y tecnología con una perspectiva de sustentabilidad.

Moreno & Ruiz (2009) señalan que es importante fortalecer el papel de las instituciones de educación superior en la investigación en América Latina como generadores de conocimiento para lograr que una nación sea competitiva y expandir el crecimiento económico, pues como se

mencionó con anterioridad, el crecimiento contribuye al desarrollo cuando tiene una perspectiva sustentable y es importante generar el crecimiento desde una perspectiva regional.

Además, cada nación debería impulsar la educación con perspectiva sustentable para alcanzar el desarrollo económico, tal como se establece en la Agenda 21 (ONU, 1992): “la educación es crítica para promover el desarrollo sustentable y mejorar la capacidad de las personas para atender los temas de ambiente y desarrollo”.

El papel de una universidad socialmente responsable busca responder con su producción científica y tecnológica a las problemáticas que vive el mundo actual y generar alternativas que tomen en cuenta aspectos como mejorar la calidad humana y la relación con la naturaleza (Díaz & López, 2009). Además de responder a los problemas sociales, económicos y ecológicos de manera global, se debe perseguir una investigación que responda a las necesidades de las localidades y de su entorno y que además los conocimientos producidos se dispongan al servicio de la sociedad.

El Ministerio de Educación del Gobierno de España (2011) afirma que es importante reforzar la investigación sobre Responsabilidad Social y el Desarrollo Sostenible en las Universidades, y en lo referente a esta cuestión manifiesta que: los programas de investigación deben contener criterios explícitos de responsabilidad social y sostenibilidad; se debe fomentar la participación en grupos dedicados a estos temas y lograr su incorporación en redes nacionales e internacionales de innovación; la transferencia e innovación de la investigación debe realizarse con los dos criterios mencionados, con responsabilidad social y sustentabilidad, es decir, el conocimiento producido se debe devolver a la sociedad, pues los resultados pueden aportar posibles soluciones a los problemas y retos del mundo actual y crear las bases de un nuevo paradigma económico, social y ecológico más sustentable y socialmente responsable; y

finalmente en la investigación, se deben abordar las relaciones con las personas y los entornos desde una perspectiva intercultural e integradora, es decir, tomar ventaja de la diversidad cultural existente en el área de influencia de la universidad pues la integración de los saberes locales con los científicos tienen potencial innovador.

COMPLEXUS⁴ (2013), identificó algunos indicadores para evaluar y posteriormente construir programas con perspectiva sustentable en las IES, entre los cuales se encontraron: Grupos de investigación multidisciplinarios⁵ y líneas de investigación orientados a tópicos sobre el ambiente y la sustentabilidad, proyectos de investigación orientados a sectores indígenas y al rescate de los saberes locales, y finalmente, investigaciones enfocadas al desarrollo y uso de tecnologías adecuadas y socialmente responsables.

Por otro lado el Plan Rector Institucional del Colegio de Posgraduados (2014), contiene indicios de un programa orientado al desarrollo sustentable, a través de sus actividades sustantivas: docencia, investigación y vinculación; las cuales se enfocan en el sector agroalimentario y en el manejo adecuado de los recursos naturales. Además, otra fortaleza con la que cuenta este plan rector es la estrecha y congruente articulación de las tres actividades sustantivas, pues en los alumnos se fomenta el aprender a hacer investigación pertinente vinculada a los problemas reales del entorno y de la sociedad, a la vez que propicia el desarrollo académico de los docentes.

⁴ Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable.

⁵ Se conforman por especialistas de distintas áreas del conocimiento para realizar un proyecto de investigación de interés compartido, ya que por sus características de complejidad rebasa los horizontes “unidisciplinarios”. Dicho proyecto queda dentro de líneas de conocimiento bien definidas por un objetivo prioritario que regula e integra los procesos de investigación en todas sus fases (COMPLEXUS, 2013).

METODOLOGÍA

La presente investigación tuvo un enfoque cualitativo, se obtuvieron los datos mediante la aplicación de cuestionarios a los profesores investigadores con proyectos de investigación registrados en el ITM de 2011 a 2015; por otro lado, para entender el proceso de investigación, se obtuvo también información mediante la participación en grupos focales por parte de los profesores investigadores y entrevistas semiestructuradas a los informantes clave.

Las unidades de análisis fueron los departamentos y posgrados en donde se registran proyectos de investigación en el ITM de 2011 a 2015: el departamento de Ciencias Económico Administrativas, el cual tiene la Maestría en Administración; el departamento de Ingeniería Química y Bioquímica, que tiene la Maestría y el Doctorado en Ciencias de los Alimentos; el departamento de Ingeniería industrial, que cuenta con la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional; y finalmente los departamentos de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Ingeniería en Sistemas Computacionales, e Ingeniería Mecánica, los cuales juntos forman la Maestría en Ingeniería.

Los aspectos metodológicos relacionados con la perspectiva ambiental y sustentable en los proyectos de investigación se dividieron en: perspectiva de trabajo en proyectos orientados a sectores rurales e indígenas que persigan el rescate de los saberes locales (Bohensky & Maru, 2011; COMPLEXUS, 2013); experiencia con investigación en grupos multidisciplinarios, investigación interdisciplinaria y de desarrollo regional (Gutiérrez Barba & Martínez Rodríguez, 2009); aspectos tecnológicos-ambientales de los proyectos como el desarrollo de nuevas tecnologías ambientalmente adecuadas y socialmente responsables, impactos ecológicos de la investigación y vinculación de la Innovación tecnológica sustentable (COMPLEXUS, 2013; Sanes, 2012; Soete, 2011); finalmente el aspecto de vinculación y redes de conocimiento

permitió conocer la relación de los proyectos con los agentes participantes, el flujo del conocimiento y la duración de la red (Casas, 2001; Luna, 2003).

Los sujetos de estudio son los profesores investigadores del ITM con proyectos de 2011 a 2015, y autoridades relacionadas con el proceso de investigación.

RESULTADOS

Perspectiva ambiental y sustentable en los proyectos de investigación

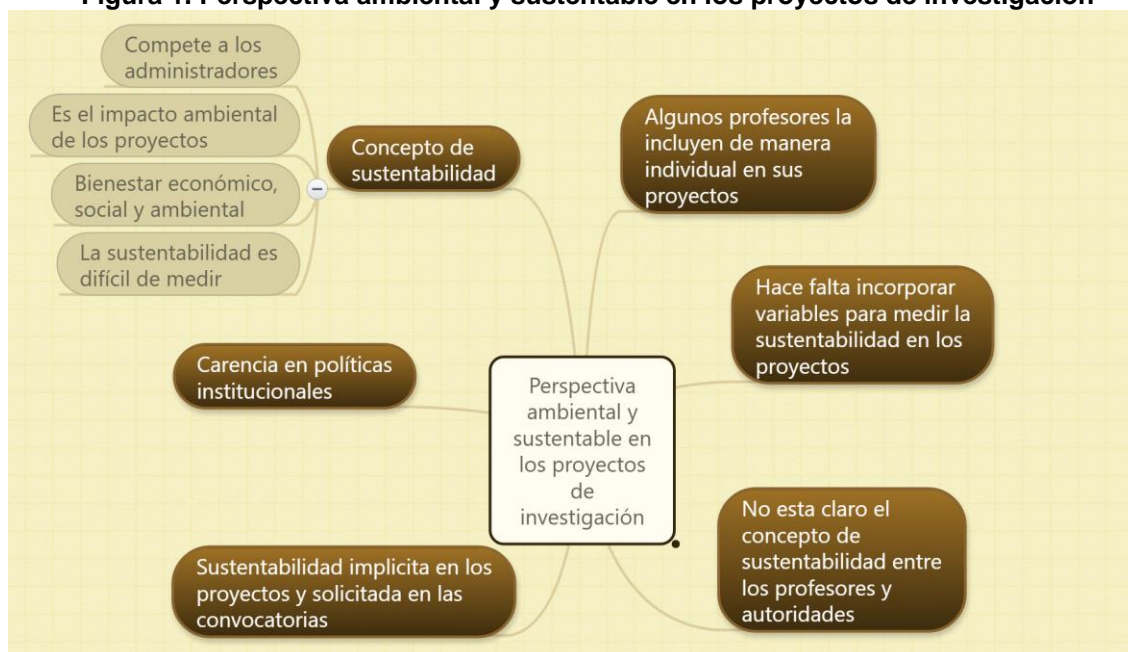
En cuanto a esta perspectiva en los proyectos, los investigadores tuvieron diversos puntos de vista acerca de lo que esto representa, los cuales se muestran en la figura 1. Algunos profesores manifestaron los diversos conceptos que tienen acerca de lo que es la sustentabilidad: en el Departamento de Ciencias Económico Administrativas se señaló que la sustentabilidad también compete a los administradores al diseñar procesos y seleccionar máquinas de menor impacto ambiental y desechar adecuadamente los residuos; por otro lado, para el departamento de Química y Bioquímica, sustentabilidad es lo referente al impacto de los proyectos en el entorno. La percepción general de los profesores fue que cuando se habla de sustentabilidad en un proyecto, se habla de un bienestar económico, social y ambiental pero que no es sencillo medir la sustentabilidad en los proyectos.

Se habló sobre una carencia en políticas institucionales que guíen la investigación de manera general y por lo tanto no existen políticas que dirijan la investigación hacia una perspectiva sustentable; incluso algunos profesores señalaron que la consideración sustentable es muy baja en los proyectos porque precisamente no existe alguna política que la promueva y por lo tanto no hay ninguna sanción al no incluirla en los proyectos.

Casi la mitad de los profesores afirman que la perspectiva sustentable de alguna manera, está implícita en sus proyectos; algunos incluso comentaron que la sustentabilidad se toma en cuenta porque se pide en las convocatorias el impacto ambiental. Sin embargo, otros profesores perciben que a nivel institucional e incluso entre los profesores, no está claro el concepto de sustentabilidad y que en ocasiones, los proyectos que se cree que son sustentables, realmente no lo son. Finalmente algunos profesores concuerdan en que para incorporar la perspectiva ambiental y sustentable, hace falta que los proyectos contengan las variables que afectan y cuidan al medioambiente.

Con los comentarios anteriores, se percibe que no hay políticas que establezcan la perspectiva sustentable en las investigaciones, no existen directrices, conocimiento, capacitación referente a éstas temáticas y de qué manera los profesores pueden incluirlas en sus disciplinas. Por otro lado, tampoco los profesores están capacitados, ni tienen la experiencia, incluso, no se tiene claro el concepto de sustentabilidad como eje de las investigaciones, por lo que muy pocos la consideran en las mismas.

Figura 1. Perspectiva ambiental y sustentable en los proyectos de investigación



No obstante a lo anterior, algunos profesores afirman incluir en sus proyectos esta temática de manera individual por interés personal. Cabe destacar que se mencionaron proyectos que de alguna manera han tenido un impacto en el desarrollo sustentable de Yucatán, ya sea directa o indirectamente; tal es el caso del departamento de Ciencias Económico Administrativas donde se ha trabajado con mujeres en zonas rurales, es decir, en atención a un sector vulnerable de la sociedad. En el Departamento de Ingeniería Industrial, el proyecto del Ordenamiento Ecológico Costero, resultó en un impacto en la elaboración de políticas públicas; en el mismo departamento, se realizó el proyecto de Biodiversidad en colaboración con el CICY y SEDUMA, el cual sirvió de base para el planteamiento de la estrategia de conservación de especies a nivel Estado. De igual forma, algunos proyectos realizados en el departamento Química y Bioquímica establecen el aprovechamiento de residuos para convertirlo en materias primas, lo cual propicia la reducción de la contaminación; y finalmente, en el departamento de Metal-mecánica se encontró con un proyecto que busca reducir la contaminación del agua.

Lo anterior puede ser una ventana de posibilidad para que los profesores incentiven la investigación con esta perspectiva mediante propuestas a la dirección e incluso, motivar a los investigadores de otras áreas para que ellos incluyan criterios sustentables en sus investigaciones.

En cuanto a la alta autoridad, se afirma que a nivel institucional, la investigación se orienta hacia las líneas de los posgrados y las licenciaturas y la sustentabilidad no está incluida en la investigación; no hay estrategias para que la investigación busque temas relacionados con la sustentabilidad. Sin embargo, las autoridades confirman que existen profesores que por interés personal han dirigido sus investigaciones hacia los temas de sustentabilidad y medio ambiente, por lo que existen pero no responden a un lineamiento institucional.

Después de presentar los diversos puntos de vista, tanto de profesores, como de autoridades, queda claro, que no hay un marco formal o informal que especifique lo que implica la perspectiva sustentable en las investigaciones. Desde la perspectiva institucional se promueve poco la investigación y la poca que se promueve tiende a ser tecnología de punta o investigación básica; los aspectos sociales y ecológicos son mínimamente tomados en cuenta. No obstante, sí existen profesores que de manera individual incluyen la perspectiva sustentable en sus investigaciones, algunos sí tienen el conocimiento y la claridad, otros no, pero existe un interés por aprender de estos criterios; partiendo de los anteriores, es donde existe un área de oportunidad para comenzar a establecer criterios que orienten las investigaciones hacia la perspectiva sustentable.

Perspectiva de trabajo en proyectos orientados a sectores rurales e indígenas y que persigan el rescate de los saberes locales.

Los profesores manifestaron que hay ciertas dificultades para trabajar en sectores rurales o indígenas. El área de Ciencias Económico Administrativas manifestó que uno de los principales problemas es la lejanía de las comunidades, pues se requiere tiempo, transporte y recursos con los que no se cuentan; además de que estos criterios no concuerdan con las carreras o líneas de investigación, y el aporte es más del profesor hacia la comunidad que la integración del saber local en la investigación; sin embargo, en este departamento se ha trabajado con mujeres rurales empresarias por intereses personales de los profesores.

En otras áreas se ha manifestado que sí ha habido acercamiento a sectores rurales, pero todo ha sido por contacto personal y por fuera del tecnológico y los profesores están conscientes de que elevar el nivel académico de los productores rurales eleva su productividad. Se comentó también la falta de apoyo del tecnológico hacia éstos sectores.

Lo anterior significa que sí existe la posibilidad de realizar proyectos dirigidos a los sectores rurales o indígenas, pues ya se han realizado en cierta medida, al trabajar con mujeres empresarias del área rural y con otros productores rurales de manera personal.

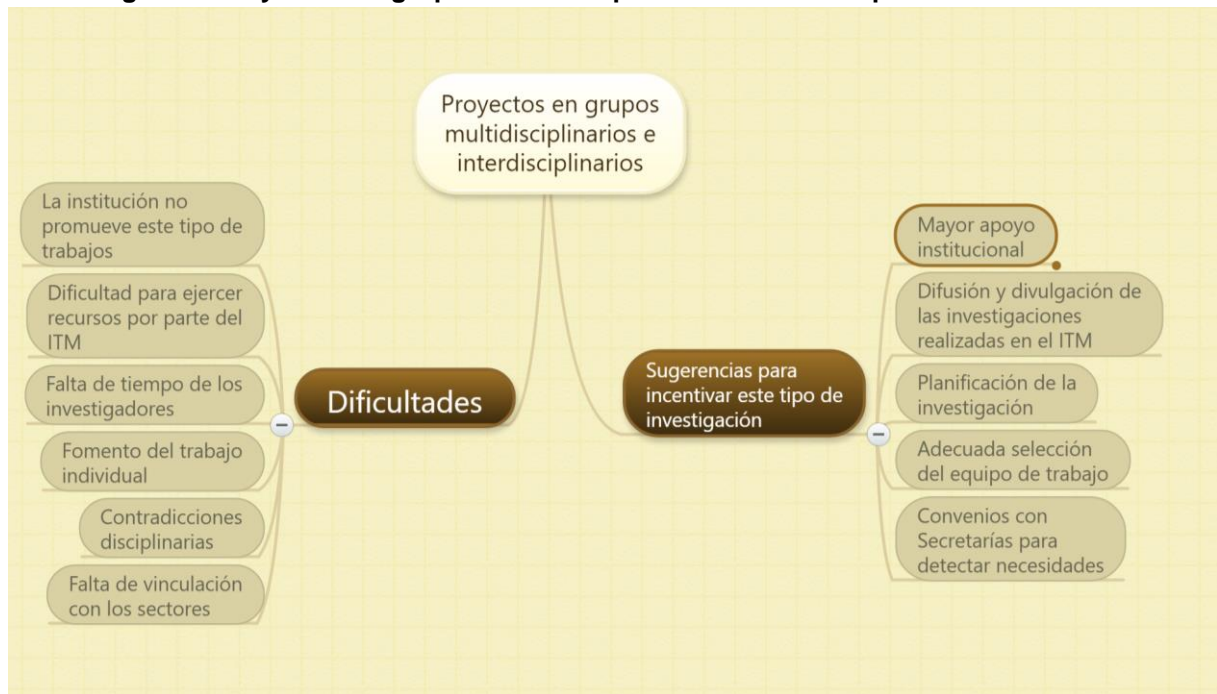
Por otro lado, se requiere que al trabajar con estos sectores o grupos, se utilicen criterios sustentables; sobre todo hace falta enfocar la investigación hacia el rescate de los saberes locales, fomentar su forma de trabajar que se ha transmitido de generación en generación y fusionarlo con el conocimiento científico, pues generalmente lo que busca el investigador es transmitir el conocimiento y tecnología y generar ganancias, sin tomar en cuenta el conocimiento local y étnico.

Proyectos en grupos multidisciplinarios e investigación interdisciplinaria

En la figura 2, se señalan las opiniones de los profesores en éste tipo de trabajos. En general los profesores hablaron de que sí hay intenciones de realizar trabajos en grupos multidisciplinarios e investigación interdisciplinaria (para la sustentabilidad)⁶, pero se encuentran con diversas dificultades, una de las más importantes es la inexistencia de políticas institucionales para promover este tipo de trabajos; comentan que se dan por contacto personal de los investigadores ya sea dentro o fuera del tecnológico. Otra de las principales limitaciones fue que, en caso de trabajar con otra institución, la disponibilidad para usar los recursos económicos es tardada y con dificultades por parte del ITM, por lo que en ocasiones la otra institución académica con la que se colabora se desanima y deja el proyecto.

⁶ La que llevan a cabo grupos de investigación multidisciplinaria, que definen un problema de investigación construido de manera conjunta, desde un marco epistemológico compartido, y realizan un trabajo de investigación en el que se da un diálogo e interpelación interdisciplinario (COMPLEXUS, 2013).

Figura 2. Proyectos en grupos multidisciplinarios e interdisciplinarios



Otros datos interesantes mencionados fueron la falta de tiempo por parte de los investigadores, el fomento del trabajo individual, las contradicciones disciplinarias y la falta de vinculación con los sectores en este tipo de trabajos.

Los profesores afirman que es necesario que la institución brinde apoyo a este tipo de investigación y que la incentive. Se mencionó que es necesaria el apoyo institucional para la difusión de la investigación que se realiza en el ITM, para darla a conocer a los compañeros de otros departamentos, a otras instituciones académicas, al igual que se sugirieron foros o congresos interdisciplinarios con la finalidad de que los profesores de diferentes disciplinas del ITM o de otras instituciones académicas, encuentren temas afines en los que pudieran colaborar en grupos multidisciplinarios. También se sugirió apoyar a los profesores para participar en congresos externos o estancias y también traer profesores de fuera para

conferencias en el ITM con la finalidad de crear relaciones que fomenten el trabajo en grupos multidisciplinarios y de investigación interdisciplinaria.

Otra sugerencia interesante fue la de realizar una adecuada planeación de la investigación de este tipo, empezando con una clara definición de las líneas de investigación de los departamentos para posteriormente formar una estructura de investigación, que permita tener reuniones para detectar problemáticas y realizar proyectos colaborativos que puedan ser sujetos a las convocatorias; además realizar adecuada selección del equipo de trabajo, trabajar en grupos pequeños y vinculación con las Secretarías para detectar necesidades.

La multidisciplina propicia la interdisciplina, en la medida en que fomenta el acercamiento entre investigadores de diferentes áreas, por lo que la difusión de las investigaciones e incluso realizar periódicamente un foro interdisciplinario puede favorecer este tipo de trabajos en un inicio; sin embargo, es importante que una vez consolidado el trabajo en grupos multidisciplinarios, se resuelvan las contradicciones disciplinarias para poder trabajar de manera interdisciplinaria, pues de esta forma la investigación produce resultados más favorables pues hay un mayor acercamiento del conocimiento a los problemas de la realidad, por lo que la siguiente etapa sería que estos grupos de investigación se enfocaran a realizar investigación que resuelva las problemáticas del desarrollo regional y de los sectores sociales, públicos y privados.

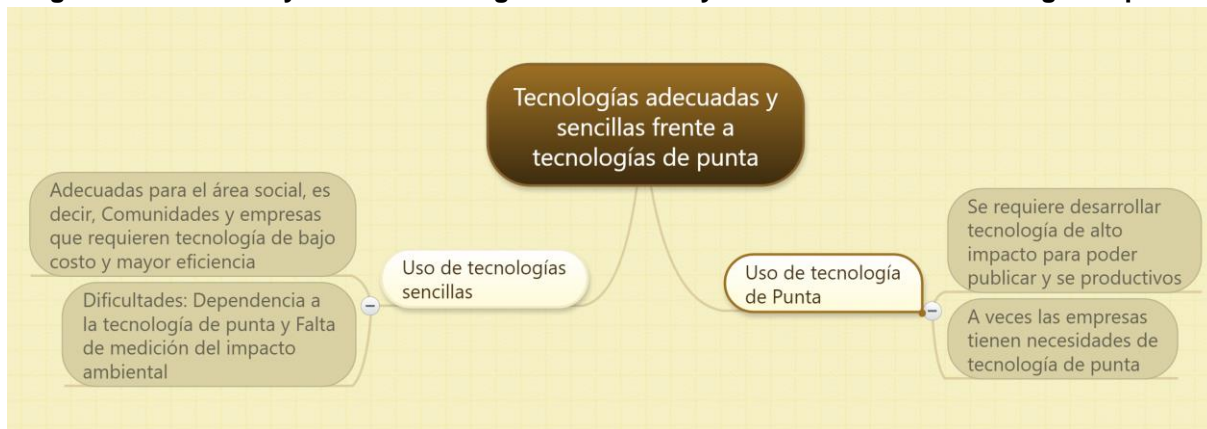
Desarrollo y uso de tecnologías adecuadas y sencillas

Hubo opiniones divididas en cuanto al uso de tecnologías sencillas y de bajo impacto ambiental frente al uso de tecnología de punta, las cuales se presentan en la figura 3.

Los investigadores que se inclinaron al uso de la primera, comentaron que les parecía más adecuada para los proyectos relativos al área social, es decir, empresas y comunidades que requieren tecnología de bajo costo y mayor eficiencia. Algunos investigadores tienen la percepción de que lo que impide utilizar este tipo de tecnologías es la dependencia a la tecnología de punta y la falta de medición del impacto ambiental de la tecnología.

Por otro lado, los investigadores que se inclinaron hacia el uso y desarrollo de tecnología de punta, comentaban que eran los requerimientos institucionales para poder publicar y ser productivos y que en ocasiones las empresas tienen necesidades tecnológicas de alto impacto.

Figura 3. Desarrollo y uso de tecnologías adecuadas y sencillas frente a tecnología de punta



Con respecto a la tecnología de punta, existe esta dependencia y estos requerimientos institucionales por producir conocimiento inclinado a este tipo de tecnología porque la visión dominante, el capitalismo busca maximizar los ingresos mediante la maximización de la producción con el menor costo, lo que conlleva a utilizar tecnología de punta, pero por otro lado, muchas de estas tecnologías generan un mayor impacto ambiental. Aun así, habría que replantearse qué tipo de tecnología es adecuada para la industria y para los problemas sociales de la región, para poder desarrollar tecnologías que permitan el aprovechamiento sustentable

de los recursos naturales, menor impacto ambiental, reducción de la contaminación, re uso de los residuos y tecnologías más adecuadas para las necesidades de la industria.

Experiencia de proyectos de investigación y desarrollo para los sectores público, privado o social

En cuanto a la experiencia de los profesores investigadores para este tipo de proyectos, se tuvieron las siguientes opiniones, mismas que se resumen en la figura 4:

El Tecnológico no ha tenido impacto económico con la comercialización de resultados, porque la institución no tiene un enfoque comercial. Sin embargo, algunos profesores comentaron que sus proyectos de investigación sí han tenido algún impacto en las empresas, aunque en este caso el impacto empresarial se da más en los Proyectos de los Programas de Estímulos a la Innovación de CONACYT (PEI) que con sus proyectos de investigación registrados; algunas veces, el impacto se ha visto en la calidad de los productos, en la reducción de los costos de producción y en la formación de recursos humanos, de los actores con los que se han vinculado.

Algunos profesores señalan que la manera en que se dan las relaciones hacia los sectores público, social y privado, ha sido por contacto personal y no institucional; se señaló que en ocasiones la institución promueve la vinculación pero la centralización y la burocracia institucional impiden que se concreten los convenios con las empresas.

En el caso de la Maestría en Ingeniería existe esta relación con el sector privado, pero no es a través de los proyectos de los profesores, sino que a través de las tesis de los alumnos se resuelven problemáticas referentes a tecnología e innovación de las empresas, bajo la supervisión de los profesores.

Por otro lado, los profesores perciben que en ocasiones, las empresas no destinan recursos a la investigación en una IES porque no le dan credibilidad a la misma. Tal vez esta situación se pudiera deber a que los empresarios se orientan a los costos y al tiempo y el gobierno no ha propiciado las condiciones suficientes para incentivar a las empresas a desarrollar sus necesidades tecnológicas en colaboración con los centros de investigación y universidades locales.

Figura 4. Experiencia de proyectos de investigación para los sectores público, privado o social



Por otro lado, las autoridades mencionaron algunas dificultades relacionadas con el proceso de vinculación con estos sectores, entre las cuales se encuentran: la inexistencia de algún programa o plan específico para la vinculación, pues solo existen decretos que provienen de TNM; la falta de vinculación con los sectores tradicionales o regionales; la capacidad limitada del departamento en cuanto a recursos y personal; la débil vinculación empresarial y retraso en la gestión de los convenios con empresas debido a que los empresarios no presentan la documentación a tiempo o las empresas no están debidamente establecidas en su funcionamiento para poder formalizar convenios.

Vinculación de la Innovación tecnológica sustentable

En cuanto a la innovación tecnológica sustentable, algunos profesores comentaron que este tipo de investigación y desarrollo se dificulta por el desconocimiento de los criterios o factores para realizar un diseño sustentable; también existe una desconexión o falta de sinergia entre la innovación, emprendurismo. Investigación y sustentabilidad. Esta desconexión resulta crítica si se toma en cuenta que la investigación en la universidad debiera apoyar las necesidades de los actores de la región donde ésta se encuentra, por lo que se debe apuntalar este apoyo.

Sin embargo, los profesores comentaron que para propiciar la innovación tecnológica sustentable, se requiere sensibilizar o instruir a los profesores y autoridades acerca de lo que esto implica, brindar el apoyo institucional y que exista una estructura encargada de la vinculación, el desarrollo tecnológico y la innovación sustentable.

Redes de Conocimiento

En general, fueron muy pocos casos en los que profesores mencionaron tener experiencia en torno a redes de conocimiento.

Algunos comentaron que existían experiencias de redes con otras instituciones académicas y la relación se construyó porque los profesores habían estudiado en dichas instituciones y mantenían el contacto; se comentó que sería importante aprovechar este tipo de vínculos con otras instituciones académicas para crear redes. Sin embargo, se mencionó que existen dificultades institucionales para crear redes pues la parte legal impide que procedan las solicitudes.

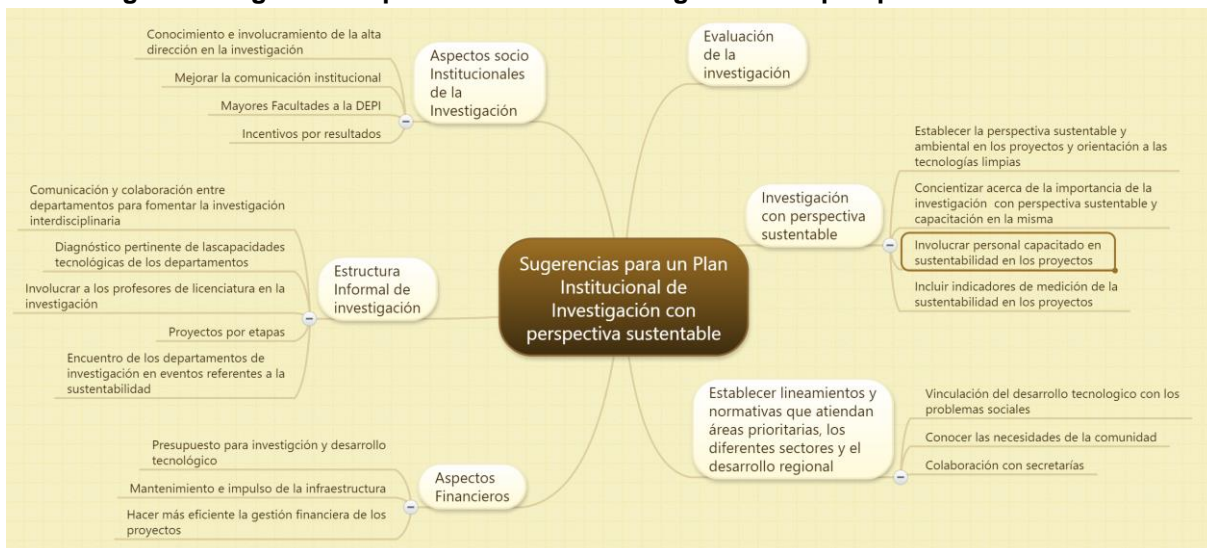
Otro caso fue el del departamento de Ciencias Económico-Administrativas que dice tener una red de conocimiento con una empresa restaurantera de Yucatán que se contactó con el

departamento y en su experiencia, se han mejorado la eficiencia de sus procesos y su productividad que se mide en resultados financieros a favor de la empresa.

Sugerencias para un Plan de Investigación con perspectiva sustentable de los profesores y autoridades

Los profesores investigadores y las autoridades entrevistadas sugirieron las pautas para conformar un plan de investigación con perspectiva regional sustentable, las cuales se muestran en la figura 5, a manera de resumen. Las sugerencias se clasificaron en cinco categorías, las cuales son: aspectos socio institucionales de la investigación, estructura informal de la investigación, aspectos financieros, vinculación con áreas prioritarias del desarrollo regional, investigación con perspectiva sustentable y evaluación de la investigación.

Figura 5. Sugerencias para un Plan de Investigación con perspectiva sustentable



Algunas de las sugerencias presentadas, aunque pertinentes y necesarias, implicarían cambios que posiblemente van más allá de las jurisdicciones de las autoridades y profesores del ITM, como las relacionadas con los aspectos socio-institucionales y financieros de la investigación. Por otro lado, una estructura informal de investigación permitiría márgenes de maniobra que entran en las facultades de los investigadores, tales como: fomentar mayor comunicación y

relaciones entre los departamentos para realizar investigación, diagnósticos de las capacidades de desarrollo tecnológico e investigación de los departamentos, involucrar a profesores de licenciatura y a alumnos en el proceso de investigación, realizar grandes proyectos por etapas y realizar encuentros de los departamentos en temas referentes a investigación con perspectiva regional sustentable, realizar evaluaciones de los proyectos de investigación, investigaciones con perspectiva sustentable y enfocada a las necesidades de la región.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El presente estudio se realizó en función de conocer la situación de la investigación en el ITM, a fin de poder construir una propuesta que guíe la investigación orientada a la sustentabilidad, pues al no existir un plan institucional de investigación, ésta se encuentra desarticulada, es decir, es mínima o nula la conexión entre los departamentos y la colaboración entre ellos para trabajar en proyectos ligados que resuelvan problemáticas de la región, las cuales, como problemas complejos, requieren una perspectiva diferente.

De entrada es urgente construir dicho plan, para dirigir todas las actividades científicas y tecnológicas de la institución, pero alineado a los nuevos paradigmas de la investigación que integren la perspectiva sustentable como eje rector.

Tales paradigmas deben entender la problemática ambiental y social como un problema complejo, en donde el problema es global y se involucra a todas las disciplinas (García, 2006). El ITM, por lo tanto representa una unidad que integra varias disciplinas y su contexto enfrenta problemáticas tanto ambientales como sociales en su área de influencia que es Yucatán y sus alrededores, y la investigación científica y tecnológica producida en la institución debe orientarse a responder dichas problemáticas.

En cuanto al aspecto tecnológico, se requiere vincular la tecnología con el desarrollo y la calidad ambiental. Es un hecho que el progreso tecnológico está ligado al desarrollo económico, pues la tecnología es también un instrumento de producción, por eso en algunos proyectos en el ITM, sobre todo en los referentes a desarrollo tecnológico lo que se busca es maximizar utilidades y reducir costos; sin embargo, en los nuevos paradigmas, la tecnología debe tener signos ambientales positivos en vez de negativos, además de un enfoque que contribuya al desarrollo pero con bases sustentables a largo plazo (Giglio, 2006; Pichs Madruga, 2005). Referente a esto, se debe fomentar la orientación hacia las tecnologías limpias, de bajo impacto ambiental, pues en ocasiones lo que se busca es crear tecnología que controle la contaminación ocasionada por procesos productivos que degradan y contaminan los ecosistemas (Pichs Madruga, 2005), por lo que es mejor en un inicio enfocarse a la tecnología de bajo impacto ambiental, o que trabaje con residuos, buscando de ésta manera reducir el impacto ambiental. Adicionalmente, se debe considerar la relación sociedad-naturaleza, pues al producir se están consumiendo recursos escasos por lo que se debe tomar en cuenta en las decisiones tecnológicas y de desarrollo de los proyectos la vulnerabilidad, resiliencia y renovabilidad (Gligo, 2006).

En el ITM, se encontraron algunos profesores de la Maestría en Ingeniería que mostraron interés en conocer de qué manera podrían realizar diseños sustentables, pues su formación no tiene la orientación hacia este tipo de tecnología, y se encuentran dispuestos a aprender y desarrollaron proyectos orientados en este sentido.

Se requiere que profesores de diferentes disciplinas participen en proyectos en grupos multidisciplinarios para dar soluciones más efectivas y que atiendan problemáticas del desarrollo regional; para esto, los cuerpos académicos pueden ser aprovechados para conformar este tipo de trabajos, con el fin de comenzar a aprender a colaborar, crear relaciones

y superar las contradicciones disciplinarias para posteriormente, comenzar a trabajar en grupos de investigación interdisciplinaria.

Este nuevo paradigma debe contribuir también al desarrollo social mediante producción científica y tecnológica que promueva la capacidad de los actores sociales de utilizar los conocimientos producidos y que sus demandas y necesidades se vean satisfechas (Olivé, 2011). Dentro de estos actores se encuentran el Gobierno, la empresa privada y el sector social. En la parte del sector social, se considera importante la atención a los grupos indígenas y el rescate de los saberes locales, pues éstos contienen información valiosa para la ciencia y los recursos naturales; los saberes locales tienen el potencial para integrarse al conocimiento científico y adaptarse a las necesidades de la región (Bohensky & Maru, 2011).

El plan propuesto debe contemplar el trabajo colaborativo en redes, independientemente de su formalización. Se requiere detectar las áreas o problemáticas de la región y sobre las mismas, incorporar las líneas de investigación que actualmente se trabaja en los departamentos para construir redes entre los actores involucrados del sector social (comunidades, ONG's, grupos indígenas, etc.), sector público (Secretarías, dependencias, departamentos) y la industria privada (micro, pequeñas y medianas empresas) . Lo anterior tomando como eje de las investigaciones, los nuevos paradigmas mencionados anteriormente.

CONCLUSIONES

En la mayoría de los departamentos académicos del ITM hace falta la perspectiva sustentable en la investigación, pues los profesores mencionaron que se relacionan muy poco con sectores vulnerables, sectores indígenas, proyectos para el desarrollo regional, proyectos con perspectiva sustentable directamente en sus investigaciones. Además, los profesores se encuentran altamente orientados a la productividad y por lo tanto requieren realizar

investigación y desarrollos de tecnología de punta, por lo que se inclinan más hacia ese tipo de investigaciones

De acuerdo con la alta autoridad, la investigación se orienta a las líneas de los departamentos y posgrados, por lo que la perspectiva sustentable no está incluida de manera institucional en los criterios de la investigación. Sin embargo, existen profesores que por iniciativa propia dirigen e incluyen en sus investigaciones estos criterios.

Existe incluso, el desconocimiento de lo que representarían los criterios de sustentabilidad como eje de las investigaciones, por parte tanto de autoridades, como por parte de los profesores. A pesar de esto, durante la investigación, algunos profesores manifestaron su deseo e interés por conocer de qué manera se podrían incluir estos criterios en sus investigaciones.

Se encontró muy poco o escaso trabajo multidisciplinario e interdisciplinario en el ITM. Las políticas fomentan más el trabajo individual que el trabajo en este tipo de grupos y cuando se realizan, es por contacto personal de los profesores.

Finalmente, fueron escasas las redes de conocimiento de largo plazo establecidas en donde participaran los departamentos con proyectos de investigación. Lo que sí se encontraron, fueron áreas potenciales para trabajar redes con los distintos sectores.

Por todo lo anterior, se propone que la investigación en el ITM, cuente con un plan de investigación institucional interno que contemple como eje institucional la perspectiva sustentable.

BIBLIOGRAFÍA

Arocena, R. & Sutz, J., 2003. *Subdesarrollo e Innovación*. Madrid: Cambridge University Press.

Bohensy, E. L. & Maru, Y., 2011. *Indigenous knowledge, science, and resilience: what have we learned from a decade of international literature on "integration"?*. s.l.:s.n.

Casas, R., 2001. "Introducción general". En: *La formación de redes de conocimiento, Una perspectiva regional desde México*. México: ANTHROPOS, pp. 13-30.

COLPOS, 2014. *Plan Rector Institucional*. México: El Colegio de Posgraduados.

COMPLEXUS, 2013. *Indicadores para Medir la Contribución de las Instituciones de Educación Superior a la Sustentabilidad*. Guanajuato: Consorcio Mexicano de Programas Ambientales Universitarios para el Desarrollo Sustentable.

Díaz, L. & López, R., 2009. "Universidad y Desarrollo Local: Ética del bien común y economía para la vida". En: *Economía social y desarrollo local*. Morelia, Michoacán: UMSNH, UNAM, MAES, pp. 133-159.

Gutiérrez Barba, B. E. & Martínez Rodríguez, M. C., 2009. Dimensiones de sustentabilidad en las instituciones de educación superior. Propuesta para un centro de investigación. *Revista de educación superior*, pp. 113-124.

Gutiérrez, E. & Gonzalez, E., 2010. *De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable, construcción de un enfoque multidisciplinario*. México: siglo XXI.

ITM, 2015. *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. Mérida: Instituto Tecnológico de Mérida.

Luna, M., 2003. *Itinerarios del conocimiento: formas dinámicas y contenido. Un enfoque de redes*. Barcelona: Anthropolos.

Ministerio de Educación. Secretaría General de Universidades, 2011. *La responsabilidad social de la universidad y el desarrollo sostenible, Estrategia Universidad 2015. Comisión Técnica*. Madrid: Ministerio de Educación.

Moreno-Brid, J. C. & Ruiz-Nápoles, P., 2009. La educación superior y el desarrollo en América Latina. *Revista Iberoamericana de Educación Superior*, pp. 171-188.

Nadal, A., 2007. "Ciencia y Tecnología en el desarrollo sustentable de México". En: *Educación, Ciencia, Tecnología y Competitividad*. México: Miguel Angel Porrua, pp. 121-136.

Naredo, J. M., 2006. *Raíces económicas del deterioro ecológico y social*. s.l.:Siglo XXI.

ONU, 2010. *Objetivos de desarrollo del milenio: avances en la sostenibilidad ambiental del desarrollo en América Latina y el Caribe*. Santiago de Chile: CEPAL.

Sanes, A., 2012. *El análisis del ciclo de vida (ACV) en el desarrollo sostenible: Propuesta metodológica para la evaluación de la sostenibilidad de sistemas productivos*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Ciencias Económicas e Instituto de Estudios Ambientales (IDEA).

Soete, L., 2011. "Science, technology and development: Emerging concepts and visions". En: *Economía de la innovación y desarrollo*. México: Universidad Autónoma Metropolitana, U-X – Siglo XXI Editores.

TNM, 2014. *Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018*. México: Tecnológico Nacional de México.

UNESCO, 2015. *UNESCO Science Report: towards 2030*. París: UNESCO.

Vilches, A., Gil Pérez, D., Toscano, J. C. & Macías, O., 2010. *Tecnociencia para la sostenibilidad*. [En línea]

Available at: <http://www.oei.es/decada/accion.php?accion=003>